

明 細 書

コイル、該コイルを用いたアンテナおよびトランス

技術分野

[0001] 本発明は、コイル、該コイルを用いたアンテナおよびトランスに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば図9に示すように、アンテナやトランスに用いられる一般的なコイル510は、導線531を巻軸部521の一端側(鏝部522a)から他端側(鏝部522b)まで巻軸部521の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側(鏝部522b)から一端側(鏝部522a)まで第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目を同様にして順次折り返すことにより、巻線部(コイル部)530が形成される。このような巻回操作をソレノイド巻と称している。

[0003] そして、このようなソレノイド巻により製造されたコイルをアンテナ用コイルとして用いる場合には、コイルに対してコンデンサを並列に接続し、コイルを形成する導線の始端および終端を受信機本体に接続することにより、所定の共振周波数におけるデータ受信を可能としている。

[0004] 通常、上述したコイルにおいては、導線(コイル)の線輪間や端子電極間に浮遊容量成分(寄生容量成分)が発生し、この浮遊容量成分とコイルのインダクタンス成分とで共振現象が発生する。そのような共振現象による共振周波数は「自己共振周波数」と称され、回路上でコイル(インダクタ)として使用できる最大の周波数となる。通常、コイルの使用周波数は自己共振周波数の $1/2 \sim 1/5$ 以下とされる。

[0005] ところで、ソレノイド巻により製造されたアンテナ用コイルは、上述したように、導線が巻芯の一端側から他端側まで巻回された後、折り返して該一端側まで巻回されることにより形成されるので、例えば、図9中において、この一端側で上下に隣り合う導線は巻回数が大きく異なるものとなる。すなわち、層の長さ L_2 が大きなものとなり、これに伴い大きな浮遊容量成分が発生する。これは、他端側の第2層目と第3層目においても同様である。

[0006] このような大きな浮遊容量成分は、自己共振周波数の大きな低下をもたらす。自己

共振周波数が大きく低下し、使用周波数がその自己共振ピークの裾部分の近傍に位置する状態となると、部品間の性能のバラツキにより、使用周波数におけるインダクタンス値も部品によって大きなバラツキが生じたものとなる。また、使用周波数が上記裾の部分の近傍に位置する状態となると、温度変化によってもインダクタンス値が大きく変化してしまう。

- [0007] そして、コイルのインダクタンス値はコンデンサの容量とともに、使用する周波数を決定するための要素であり、その使用する周波数毎に、各々対応した値とされているものであるため、インダクタンス値が変化すると、受信のための共振周波数にずれが生じ、使用周波数における受信が困難となったり、受信可能範囲が狭くなったりするという不都合が生じる。
- [0008] このような不都合に対して、本願出願人は、両端部にそれぞれ銑部を設けた巻芯を用い、一方の銑部側から導線を1層ずつ重ねながら、外側に向かうに従って、該一方の銑部側に傾くように巻回し、この巻回操作を巻芯の他方の銑部側にずらしながら行なうようにして形成される巻線部を有するアンテナ用コイルを開発している(特許文献1参照)。
- [0009] このアンテナ用コイルは、斜行巻(バンク巻)と称される巻回方法により巻線部を形成したもので、導線の巻回層間に発生する浮遊容量成分を減少させるという優れた効果を奏することができる。
- [0010] また、導線の巻回層間に発生する浮遊容量成分を減少させる他の方法として、巻線部を複数のセクションに分割することも考えられる。
- [0011] 特許文献1:特開平2003-332822号公報
- 発明の開示
- 発明が解決しようとする課題
- [0012] しかしながら、上記斜行巻(バンク巻)により巻線部を形成した場合には、導線の巻回工程において巻崩れが発生するおそれがあり、コイル特性が不安定となる等、製品の品質が劣化する場合もあった。
- [0013] また、巻線部を複数のセクションに分割して巻線を行うには、各セクションの端部で巻崩れを防止するため、各セクションの間にそれぞれ銑部を設けなくてはならない。

このため、製品の小型化が困難となり、特に小型化が要求されるアンテナ用コイルには不向きであった。なお、小型化が要求されるアンテナ用コイルとしては、例えば車載用のキーレスエントリ、タイヤの空気圧センサ等に使用されるアンテナ用コイルのように、RFID(Radio Frequency-Identification;電波方式認識)等の無線通信技術に用いられるものがある。

[0014] また、トランス用コイルにおいても、2次側巻線の始端と終端との電位差を小さくするため、巻線部を複数のセクションに分割して巻線を行うことが一般的となっている。この場合にも、各セクションの間に銲部が必要となり、製品の小型化および低廉化を図ることが困難であった。

[0015] 本発明は、上述した事情に鑑み提案されたもので、導線の巻回層間に発生する浮遊容量成分を減少させることで、部品間での特性のバラツキあるいは温度変化に伴うコイルのインダクタンス値の変化を減少させるとともに、製品の小型化および低廉化を図ることが可能なコイルを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明のコイルは、上述した目的を達成するため、2つの銲部が設けられた磁性材料からなる巻芯と、該巻芯の該2つの銲部間において、該巻芯に巻回された複数層の導線からなる巻線部とを備えたコイルであって、

前記巻線部は、前記2つの銲部間で複数のセクションに分割されるとともに、各セクション毎に、一端側から他端側へ向かって1層分の導線を巻回した後、巻回方向を順次折り返して積層状に巻回してなるソレノイド巻により形成されていることを特徴とするものである。

[0017] また、前記巻線部は、隣接するセクションの境界面が、上層となるに従い巻始めの銲部側に近づくように傾かせて導線を巻回してなることが好ましい。

[0018] また、前記巻線部は、両端部の各セクションにおいて、前記銲部に対向する端面の少なくとも上層付近が、上層となるに従い前記銲部から離れるように導線を巻回してなることが好ましい。

[0019] また、本発明に係るコイルは、アンテナ用コイルあるいはトランス用コイルとして用いることができる。

発明の効果

- [0020] 本発明のコイルは、上述したように、巻線部を複数のセクションに分割し、各セクション毎にソレノイド巻を採用して導線を巻芯に巻回しているため、従来技術のように巻芯の全長に亘ってソレノイド巻を採用したものと比較して、導線の巻回層間に発生する浮遊容量を大幅に減少させることが可能となる。
- [0021] また、各セクションの間に銑部を必要としないので、製品の小型化および低廉化を図ることが可能となる。
- [0022] また、隣接するセクションの境界面が、上層となるに従い巻始めの銑部側に近づくように傾かせて導線を巻回することにより、各セクションの境界面で巻崩れが発生することがなく、品質の高いコイルとすることができる。
- [0023] また、両端部の各セクションにおいて、銑部に対向する端面の少なくとも上層付近が、上層となるに従い銑部から離れるように巻回することにより、銑部と巻線部の上層部との間に隙間が生じ、銑部の近傍において導線を半田付けした場合であっても、溶融した半田が銑部と巻線部との間に付着して絶縁不良を起こす等の不都合を解消することができる。

発明を実施するための最良の形態

- [0024] 以下、本発明の実施形態に係るコイルについて、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

<第1の実施形態>

図1は、本発明の第1の実施形態に係るアンテナ用コイルを示す部分断面図であり、図2は、このアンテナ用コイルの巻芯を示す斜視図である。

- [0025] 本発明の第1の実施形態に係るアンテナ用コイル10に用いる巻芯20は、図2に示すように、角柱状の巻軸部21の両端部分に銑部22a, 22bを備えてなり、良好な磁気特性を有するフェライト材料により全長1cm程度のサイズに形成されたものである。
- [0026] この巻芯20に対し、巻線部30を複数のセクションに分割し、各セクションにおいてソレノイド巻によって細い導線を700〜800回程度巻回することによりアンテナ用コイル10が形成される。

[0027] ここで、ソレノイド巻とは、巻軸部21の一端側から他端側へ向かって巻軸部21の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側から一端側へ向かって第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目を同様にして順次折り返しながら形成していく巻線方法である。

[0028] すなわち、図1に示すように、巻線部30を左側から順に第1セクション30a、第2セクション30b、第3セクション30c、第4セクション30dの4つに分割し、第1セクション30aにおいて、巻軸部21の一端側(鏝部22a)から他端側(第2セクション30b)へ向かって、巻軸部21の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側(第2セクション30b)から一端側(鏝部22a)へ向かって第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目というように、巻線方向を順次折り返しながら第1セクション30aの巻線を終了する。

[0029] 続いて、第2セクション30bにおいて、巻軸部21の一端側(第1セクション30a)から他端側(第3セクション30c)へ向かって、巻軸部21の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側(第3セクション30c)から一端側(第1セクション30a)へ向かって第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目を同様にして順次折り返しながら第2セクション30bの巻線を終了する。

続いて、第3セクション30cおよび第4セクション30dにおいても、同様の手順により導線31を巻回して巻線作業を終了する。

[0030] <第2の実施形態>

図3は、本発明の第2の実施形態に係るアンテナ用コイルを示す部分断面図である。

本発明の第2の実施形態に係るアンテナ用コイル110は、巻線部130を左側から順に第1セクション130a、第2セクション130b、第3セクション130c、第4セクション130dの4つに分割し、各セクション毎にソレノイド巻により導線131を巻回する点は、上述した第1の実施形態に係るアンテナ用コイル10と同様であるが、隣接するセクションの境界面が、上層となるに従い巻始めの鏝部122a側に傾くように導線131を巻回してなる点で、第1の実施形態に係るアンテナ用コイル10と相違する。

[0031] すなわち、図3に示すように、第1セクション130aにおいて、巻軸部131の一端側(

鰐部122a側)から他端側(第2セクション130b)へ向かって、巻軸部121の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側(第2セクション130b)から一端側(鰐部122a)へ向かって第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目というように、巻線方向を順次折り返しながら左端側のセクションの巻線を終了する。

[0032] この際、巻線部130の端面が鰐部122aに接するようにしながら、第1層目よりも約50ターンだけ巻回数を減少して第2層目を巻回し、その後、第2層目よりも約50ターンだけ巻回数を減少して第3層目を巻回し、さらに第3層目よりも約50ターンだけ巻回数を減少して第4層目を巻回するというように、巻線方向を順次折り返すとともに巻回数を減少させて導線131の巻回作業を行う。

[0033] 続いて、第2セクション130bおよび第3セクション130cにおいて、巻線部130の断面が平行四辺形となるようにして、ソレノイド巻により巻線を行う。

続いて、第4セクション130dにおいて、巻線部130の端面が鰐部122bに接するようにしながら、巻線方向を順次折り返すとともに巻回数を増加させて、ソレノイド巻により導線131を巻回して巻線作業を終了する。

[0034] このような手順で導線131を巻回することにより、隣接するセクションの境界面が、上層となるに従い巻始めの鰐部22a側に傾くようになり、各セクションの境界面における巻崩れを確実に防止することができる。

[0035] <第3の実施形態>

図4は、本発明の第3の実施形態に係るアンテナ用コイルを示す部分断面図、図5は、本発明の第3の実施形態に係るアンテナ用コイルの斜視図ある。

[0036] 本発明の第3の実施形態に係るアンテナ用コイル210は、巻線部230を左側から順に第1セクション230a、第2セクション230b、第3セクション230c、第4セクション230dの4つに分割し、各セクション毎にソレノイド巻により導線231を巻回する点は、上述した第1の実施形態に係るアンテナコイル10と同様であるが、両端部の各セクションにおいて、鰐部222a、222bに対向する端面の上層付近が、上層となるに従い鰐部222a、222bから離れるように導線231を巻回してなる点で、第1の実施形態に係るアンテナ用コイル10と相違する。

[0037] また、巻芯220の鰐部222a、222bには、図4、図5に示すように、外方へ向かって

突出する絡げ部241a, 241bが設けられている。この絡げ部241a, 241bに対して、導線231の端部を絡げることにより、導線231の端部が固定される。

- [0038] この絡げ部241a, 241bは、鰐部222a, 222bの本体に対して着脱可能な端子部材240a, 240bの一部として設けられている。端子部材240a, 240bは、断面略C字状をなしており、弾性および可撓性を有する合成樹脂等により形成される。この端子部材240a, 240bを鰐部222a, 222bの本体に係合させることにより、全体として鰐部222a, 222bが形成される。
- [0039] 第3の実施形態に係るコイルは、図4に示すように、巻線部230を左側から順に第1セクション230a、第2セクション230b、第3セクション230c、第4セクション230dの4つに分割し、第1セクション230aにおいて、巻軸部221の一端側（鰐部222a）から他端側（第2セクション230b）へ向かって、巻軸部221の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側（第2セクション230b）から一端側（鰐部222a）へ向かって第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目というように、巻線方向を順次折り返しながら第1セクション230aの巻線を終了する。
- [0040] この際、鰐部222aに対向する端面の上層付近が、上層となるに従い鰐部222aから離れるように、例えば第n層よりも上層側において、第n層よりも約50ターンだけ巻回数を減少して第n+1層目を巻回し、その後、第n+1層目よりも約50ターンだけ巻回数を減少して第n+2層目を巻回し、さらに第n+2層目よりも約50ターンだけ巻回数を減少して第n+3層目を巻回するというように、上層となるに従って巻回数を順次減少させながら、巻線方向を順次折り返して導線231の巻回作業を行う。ここで、nは正の自然数とする。
- [0041] なお、巻回数を減少させ始める層は何層目であってもよく、また、各層毎に巻回数を減少させるのではなく、例えば2層毎、あるいは3層毎に順次巻回数を減少させてもよい。
- [0042] 続いて、第2セクション230bおよび第3セクション230cにおいて、第1の実施形態と同様の手順で導線231の巻回を行う。
- 最後に、第4セクション230dにおいても、第1セクション230aと同様の手順で、上層となるに従って順次巻回数を減少させながら導線231を巻回して巻線作業を終了す

る。

[0043] このような手順で導線231を巻回することにより、鍔部222a, 222bに対向する巻線部230の端面が、上層となるに従い鍔部222a, 222b側から離れることとなり、鍔部222a, 222bの上部と巻線部230a, 230dとの間に隙間が生じて、鍔部222a, 222bの近傍において導線231を半田付けした場合であっても、溶融した半田が鍔部222a, 222bと巻線部230a, 230dとの間に付着して絶縁不良を起こすことがない。

[0044] <第4の実施形態>

図6は、本発明の第4の実施形態に係るトランス用コイルを示す平面図であり、図7は、本発明の第4の実施形態に係るトランス用コイルを示す部分断面図である。

[0045] 本発明の第4の実施形態に係るトランス用コイル310は、2次側巻線において、巻線部330を4つのセクションに分割し、各セクションにおいて、ソレノイド巻により導線331を巻回したものであり、2次側巻線における導線331の巻回手順は、第1の実施形態に係るアンテナ用コイル10とほぼ同様となっている。

[0046] すなわち、図6、図7に示すように、本発明の第4の実施形態に係るトランス用コイル310は、コイルボビン370と、コイルボビン370内に挿入するI型コア360と、I型コア360の両端に位置させるC型コア350と、1次側巻線および2次側巻線を接続する端子381a～fを有する端子台380とを備えている。

[0047] I型コア360およびC型コア350は、良好な磁気特性を有するフェライト材料により形成される。

[0048] コイルボビン370には、1次側巻線340および2次側巻線330を巻回するための鍔部371a, 371b, 371cが設けられている。この鍔部371a, 371b, 371cは、コイルボビン370の両端にそれぞれ位置する鍔部371aおよび371cと、1次側巻線340と2次側巻線330との境界に位置する鍔部371bの3つからなる。

[0049] 1次側巻線340では、鍔部371aと鍔部371bの間の全長に亘ってソレノイド巻により導線341が巻回される。

[0050] 2次側巻線330は、左側から順に第1セクション330a、第2セクション330b、第3セクション330c、第4セクション330dの4つに分割し、第1セクション330aにおいて、コイルボビン370の一端側(鍔部371b)から他端側(第2セクション330b)へ向かって、

コイルボビン370の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側(第2セクション330b)から一端側(鍔部371b)へ向かって第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目というように、巻線方向を順次折り返しながら第1セクション330aの巻線を終了する。

[0051] 続いて、第2セクション330bにおいて、コイルボビン370の一端側(第1セクション330a)から他端側(第3セクション330c)へ向かって、コイルボビン370の表面に沿って第1層目を巻回した後、折り返して、他端側(第3セクション330c)から一端側(第1セクション330a)へ向かって第2層目を巻回し、その後第3層目、第4層目を同様にし、順次折り返しながら第2セクション330bの巻線を終了する。

[0052] 続いて、第3セクション330cおよび第4セクション330dにおいても同様の手順により導線331を巻回して巻線作業を終了する。

[0053] <導線の巻回層間に発生する浮遊容量>

上述したように、本発明の各実施形態のように、巻線部を複数のセクションに分割し、各セクション毎にソレノイド巻により導線を巻回すると、従来のように巻線部の全長に亘ってソレノイド巻きにより導線を巻回した場合と比較して、導線の巻回層間に発生する浮遊容量を大幅に減少させることが可能となる。

[0054] すなわち、本発明の各実施形態における層の長さ L_1 は、従来技術として表わした図9に示す例における層の長さ L_2 と比べると約 $1/4$ となり、層の長さを大幅に減少させ得ることが明らかである。これにより、浮遊容量成分の大幅な減少を可能としている。

[0055] 本実施形態のアンテナ用コイルについて、浮遊容量成分が低減することを説明する。

本実施形態のアンテナ用コイルでは、浮遊容量成分を大幅に低減させることができるため、この浮遊容量成分 C_p とコイル(インダクタ)のインダクタンス成分 L とで発生する自己共振周波数 $f_p (=1/(2\pi(LC_p)^{1/2}))$ の値を上げることができる。

[0056] このように、自己共振周波数が大きく上昇し、使用周波数(使用する共振周波数)をその自己共振ピークの裾の部分から低周波側に離れた、特性が安定した部分に位置させることができるので、部品間の性能のバラツキや周囲温度の大きな変化によつ

ても、使用周波数においてインダクタンス値が大きく変化することがなくなる。

- [0057] 前述したように、インダクタンス値はコンデンサの容量とともに、使用周波数を決定するための要素であり、その使用周波数毎に、各々その周波数に対応した値とされているものであるが、本実施形態のものでは、使用周波数におけるインダクタンス値が大幅に変化することがないので、受信のための共振周波数が安定したものとなり、使用周波数における受信が困難となったり、受信可能範囲が狭くなったりするという事態を回避することができる。
- [0058] 図8は、本実施形態に係るアンテナ用コイルを一般的なスイッチ開閉回路に適用した例を示す回路図である。すなわち、アンテナ用コイル410と並列に所定容量のコンデンサ420が接続され、アンテナ用コイル410の導線両端は受信手段430に接続されている。また、この受信手段430はスイッチ440を開閉し得るように構成されている。
- [0059] アンテナ用コイル410は、そのインダクタンス成分 L とコンデンサ420の容量成分 C により決定される使用周波数 $f(=1/(2\pi(LC)^{1/2}))$ の電波信号に対して共振し、これに応じて受信手段430に所定の信号が受信されたことが認識される。受信手段430はこれに応じてスイッチ440を開状態に設定し、スイッチ440を有する回路がON状態に設定されることになる。本実施形態のアンテナ用コイル410をこのようなスイッチ開閉回路に適用すると、部品間での特性のバラツキや周囲温度の変化があっても受信感度が不良となるおそれがないので、スイッチ440を有する回路のON/OFF切替えにおいて誤動作することがない。
- [0060] また、本実施形態のトランス用コイルでは、2次側巻線を複数(例えば4つ)のセクションに分割しているため、2次側巻線の始端と終端との電位差を小さくすることができる。この際、各セクションの間に銲部が必要でないため、製品の小型化および低廉化を図ることが可能となる。
- [0061] <他の実施形態>
- なお、本発明のコイルとしては上記実施形態のものに限られるものではなく、種々の態様の変更が可能である。例えば、アンテナ用コイルにおいて、2つの銲部が巻芯の両端に形成されているが、銲部を巻芯の途中に設けてもよい。

[0062] また、巻線部の分割数としては上記実施形態のものに限られるものではなく、適否変更して実施することができる。

[0063] さらに、上述した巻芯、I型コアおよびC型コアはフェライトにより形成されているが、巻芯の形成材料としてはこれに限られるものではなく、他の一般的な巻芯材料(強磁性体)から選択することが可能であり、例えば、パーマロイ、センダスト、鉄カルボニル等の材料を用いることが可能であり、これらの微粉末を圧縮成型したダストコアを使用することも可能である。

図面の簡単な説明

- [0064] [図1]本発明の第1の実施形態に係るアンテナ用コイルを示す部分断面図
[図2]本発明の第1の実施形態に係るアンテナ用コイルの巻芯を示す斜視図
[図3]本発明の第2の実施形態に係るアンテナ用コイルを示す部分断面図
[図4]本発明の第3の実施形態に係るアンテナ用コイルを示す部分断面図
[図5]本発明の第3の実施形態に係るアンテナ用コイルの斜視図
[図6]本発明の第4の実施形態に係るトランス用コイルを示す平面図
[図7]本発明の第4の実施形態に係るトランス用コイルを示す部分断面図
[図8]本実施形態に係るアンテナ用コイルを一般的なスイッチ開閉回路に適用した例を示す回路図
[図9]従来のアンテナやトランスに用いられる一般的なコイルを示す部分断面図

符号の説明

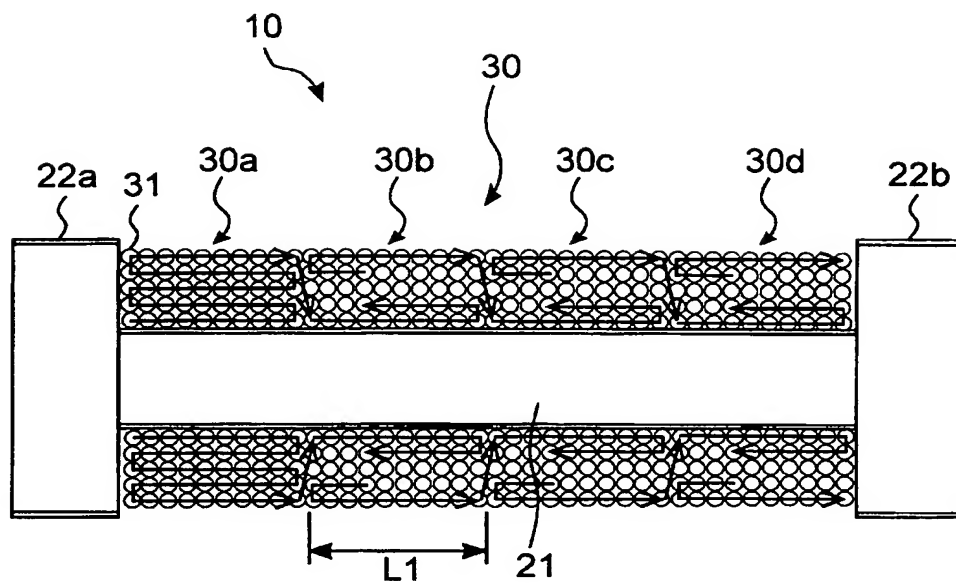
- [0065] 10, 110, 210, 310, 410 アンテナ用コイル
20, 120, 220, 320, 巻芯
21, 121, 221 巻軸部
22a, 22b, 122a, 122b, 222a, 222b 鍔部
30, 130, 230, 330 巻線部
30a, 130a, 230a, 330a 第1セクション
30b, 130b, 230b, 330b 第2セクション
30c, 130c, 230c, 330c 第3セクション
30d, 130d, 230d, 330d 第4セクション

31, 131, 231, 331 導線
241a, b 絡げ部
240a, b 端子部材
310 トランス用コイル
330 2次側巻線
340 1次側巻線
341 1次側巻線の導線
350 C型コア
360 I型コア
370 コイルボビン
371a~c 鏑部
380 端子台
381a~f 端子
420 コンデンサ
430 受信手段
440 スイッチ
510 従来のコイル
521 巻軸部
522a, b 鏑部
530 巻線部
531 導線

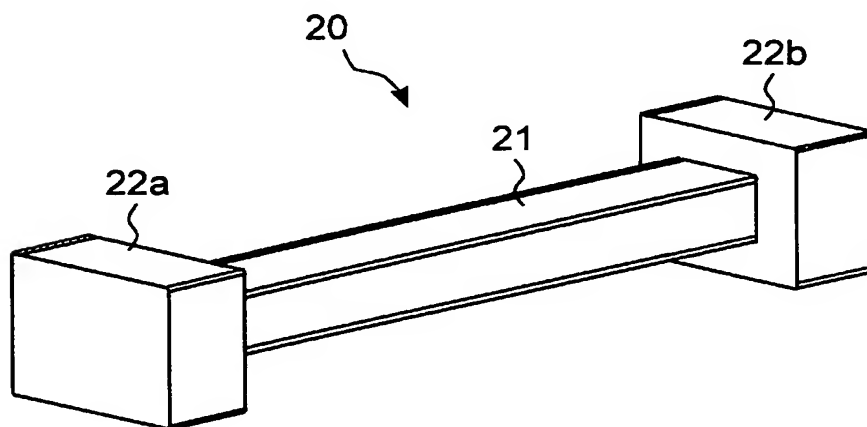
請求の範囲

- [1] 2つの鍔部が設けられた磁性材料からなる巻芯と、該巻芯の該2つの鍔部間において、該巻芯に巻回された複数層の導線からなる巻線部とを備えたコイルであって、
前記巻線部は、前記2つの鍔部間で複数のセクションに分割されるとともに、各セクション毎に、一端側から他端側へ向かって1層分の導線を巻回した後、巻回方向を順次折り返して積層状に巻回してなるソレノイド巻により形成されていることを特徴とするコイル。
- [2] 前記巻線部は、隣接するセクションの境界面が、上層となるに従い巻始めの鍔部側に近づくように傾かせて導線を巻回してなることを特徴とする請求項1記載のコイル。
- [3] 前記巻線部は、両端部の各セクションにおいて、前記鍔部に対向する端面の少なくとも上層付近が、上層となるに従い前記鍔部から離れるように導線を巻回してなることを特徴とする請求項1または2記載のコイル。
- [4] 前記鍔部は、鍔部本体と、この鍔部本体に対して着脱可能な断面C字状をなす可撓性部材とからなることを特徴とする請求項1〜3のうちいずれか1項記載のコイル。
- [5] 前記可撓性部材の外表面に、前記導線の端部付近を巻き付ける絡げ部が設けられていることを特徴とする請求項4記載のコイル。
- [6] 前記鍔部は前記巻芯の両端部の各々に設けられていることを特徴とする請求項1〜5のうちいずれか1項記載のコイル。
- [7] 請求項1から6のうちいずれか1項記載のコイルを用いたことを特徴とするアンテナ。
- [8] 請求項1から6のうちいずれか1項記載のコイルを用いたことを特徴とするトランス。

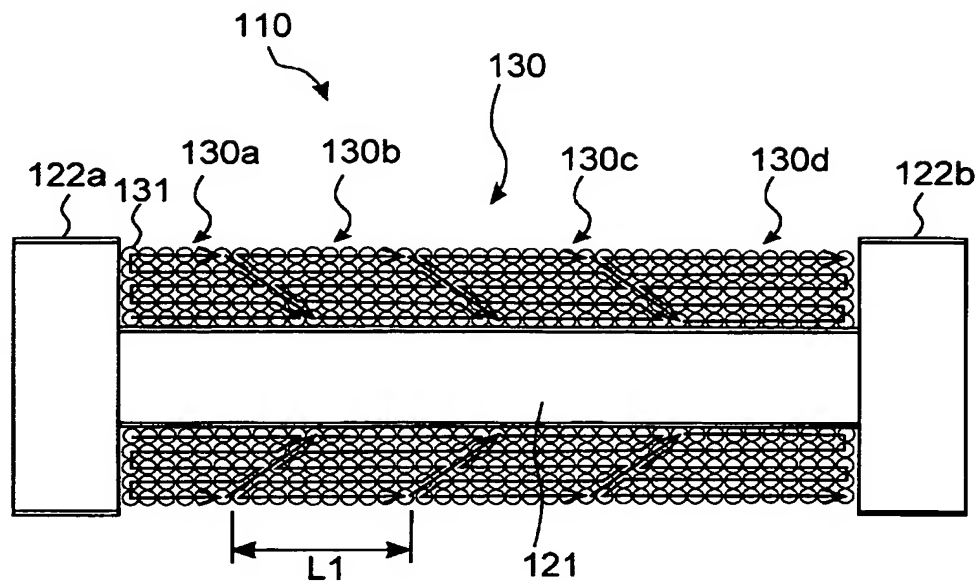
[図1]



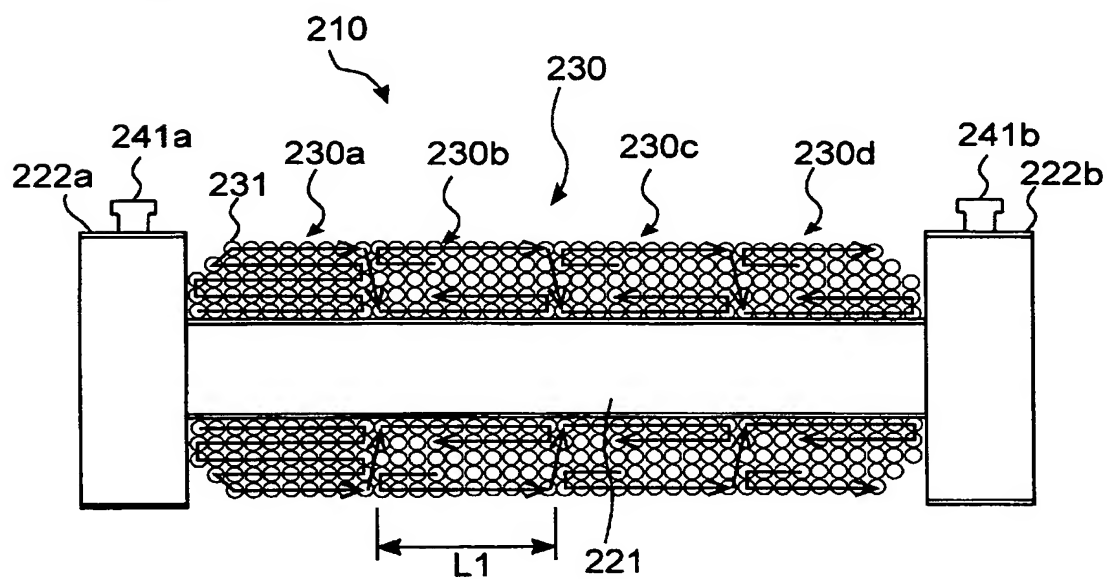
[図2]



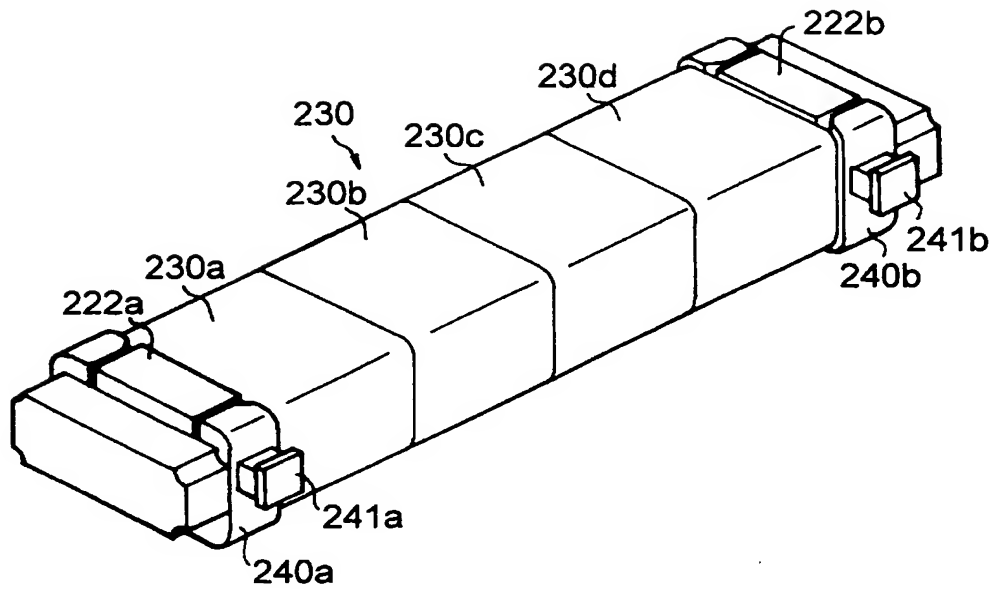
[図3]



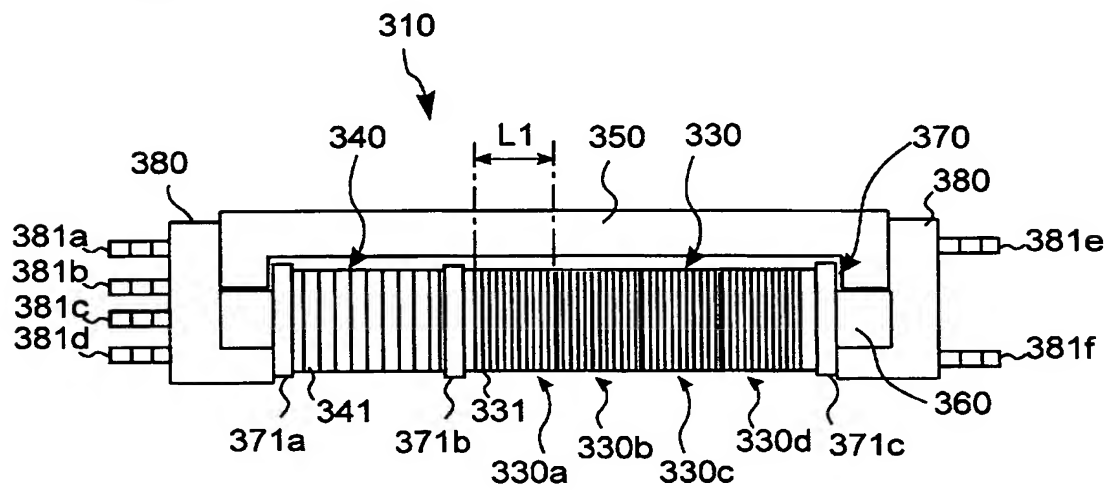
[図4]



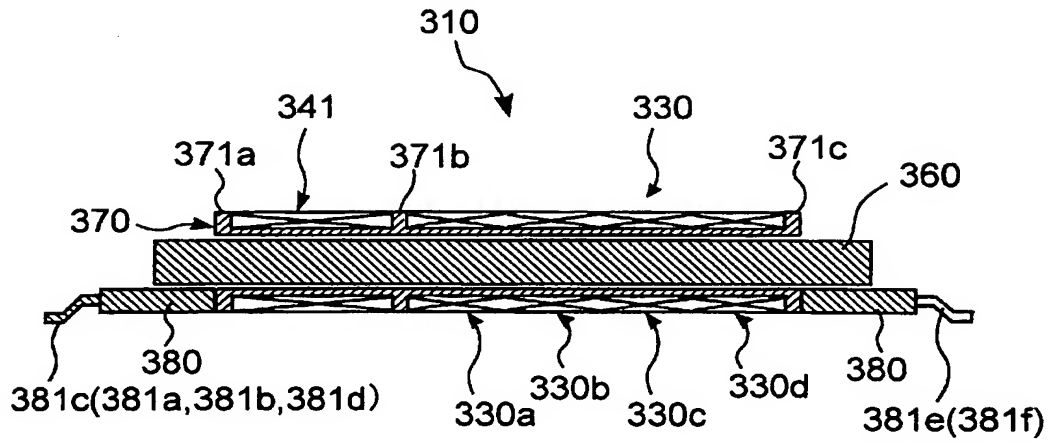
[図5]



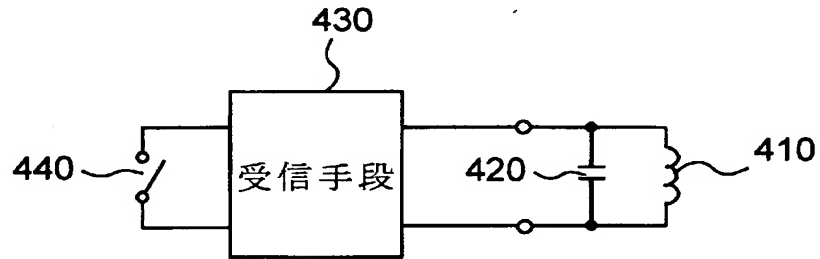
[図6]



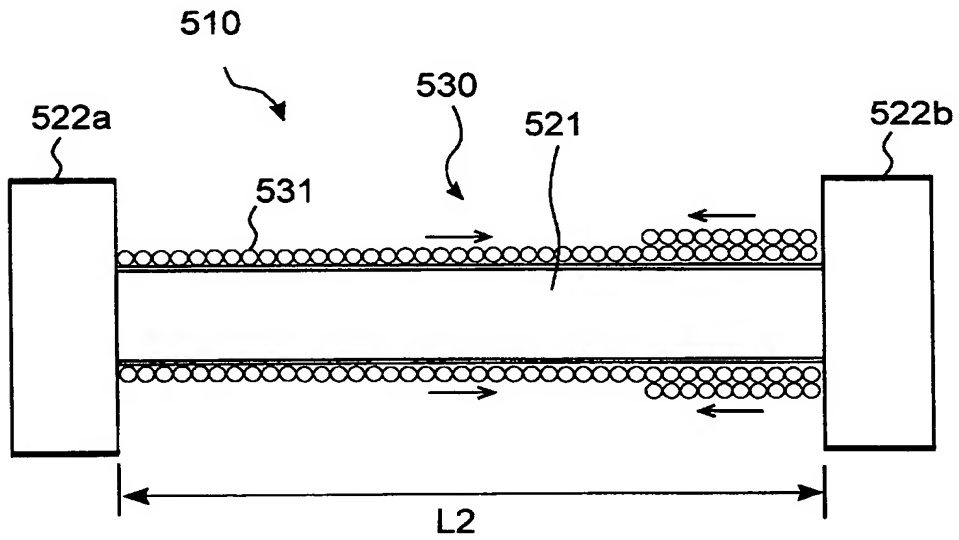
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01F17/04, H01Q7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01F17/04, H01Q7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 3-192708 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 22 August, 1991 (22.08.91), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6, 8 2-5, 7
X Y	JP 8-222464 A (FDK Corp.), 30 August, 1996 (30.08.96), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6, 8 2-5, 7
X Y	JP 2-156513 A (Kabushiki Kaisha Kijima), 15 June, 1990 (15.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	2, 6, 8 1, 3-5, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 March, 2005 (29.03.05)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019399

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 59-126610 A (Kijima Musen Kabushiki Kaisha), 21 July, 1984 (21.07.84), Full text; all drawings (Family: none)	2, 6, 8 1, 3-5, 7
Y	JP 9-129460 A (Denso Corp.), 16 May, 1997 (16.05.97), Par. Nos. [0061], [0062]; Fig. 9 & CN 1051599 C & DE 69609465 T2 & EP 0762445 B1 & US 6252483 B1	3
Y	JP 6-333757 A (Tokin Corp.), 02 December, 1994 (02.12.94), Full text; all drawings (Family: none)	4, 5
Y	JP 2004-48136 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 12 February, 2004 (12.02.04), Full text; all drawings (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H01F 17/04, H01Q 7/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H01F 17/04, H01Q 7/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 3-192708 A (太陽誘電株式会社) 1991. 0 8. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 6, 8 2-5, 7
X Y	J P 8-222464 A (富士電気化学株式会社) 1996. 08. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 6, 8 2-5, 7
X Y	J P 2-156513 A (株式会社キジマ) 1990. 06. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 6, 8 1, 3-5, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 03. 2005

国際調査報告の発送日

19. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

重田 尚郎

5 R

9298

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 59-126610 A (木嶋無線株式会社) 1984. 0 7. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 6, 8 1, 3-5, 7
Y	J P 9-129460 A (株式会社デンソー) 1997. 0 5. 16, 段落【0061】, 段落【0062】, 第9図& CN 1051599 C & DE 69609465 T2 & EP 0762445 B1 & US 6252483 B1	3
Y	J P 6-333757 A (株式会社トーキン) 1994. 1 2. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4, 5
Y	J P 2004-48136 A (三井化学株式会社) 2004. 02. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	7